

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
7 juin 2001 (07.06.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/40528 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: C22B 7/04,  
C21C 5/54, C22B 5/10, C21B 3/06, C04B 5/06

(21) Numéro de la demande internationale:  
PCT/EP00/12017

(22) Date de dépôt international:  
30 novembre 2000 (30.11.2000)

(25) Langue de dépôt: français

(26) Langue de publication: français

(30) Données relatives à la priorité:  
90481 1 décembre 1999 (01.12.1999) LU

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US): **PAUL  
WURTH S.A.** [LU/LU]; 32, rue d'Alsace. L-1122 Luxem-  
bourg (LU).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement): **ROTH,  
Jean-Luc** [FR/FR]; 17, rue des Glacis, F-57100 Thionville  
(FR). **WORRE, Pascal** [LU/LU]; 4, rue des Carrières.  
L-8611 Platen (LU).

(74) Mandataires: **SCHMITT, Armand** etc.; Office Ernest T.  
Freylinger S.A., B.P. 48, L-8001 Strassen (LU).

(81) États désignés (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE,  
DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,  
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,  
NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) États désignés (régional): brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen  
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,  
MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée:**

- Avec rapport de recherche internationale.
- Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: POST-TREATMENT METHOD FOR DEOXIDIZING METALLURGICAL SLAG

(54) Titre: PROCEDE DE POST-TRAITEMENT REDUCTEUR DES LAITIERS METALLURGIQUES

(57) Abstract: The invention concerns post-treatment method for metallurgical slag containing metal oxides which are difficult to deoxidize. The molten slag is subjected to a treatment to reduce the metal oxides contained therein and to elutriate the deoxidized metal products. The deoxidizing treatment is carried out on a highly carburized metal bath starter, thereby promoting the reduction of metal oxides which are hard to deoxidize with carbon. Advantageously the carburized metal bath starter is at a temperature not less than 1450 °C, obtainable by overheating the slag with electric arc(s) on said carburized metal bath starter.

(57) Abrégé: On présente un procédé de post-traitement de laitiers métallurgiques contenant des oxydes métalliques difficilement réductibles. Le laitier en fusion est soumis à un traitement réducteur pour réduire les oxydes métalliques qu'il contient et décanter ensuite les produits métalliques réduits. Le traitement réducteur a lieu sur un pied de bain métallique fortement carburé, ce qui favorise la réduction des oxydes métalliques difficilement réductibles par le carbone. Avantageusement le pied de bain métallique carburé est à une température d'au moins 1450 °C, obtenable par une surchauffe par arc(s) électriques du laitier sur ledit pied de bain métallique carburé.

WO 01/40528 A1

## PROCEDE DE POST-TRAITEMENT REDUCTEUR DES LAITIERS METALLURGIQUES

### *Introduction*

La présente invention concerne un procédé de post-traitement de laitiers métallurgiques contenant des oxydes métalliques difficilement réductibles.

### *État de la technique*

Il est connu depuis longtemps de valoriser les laitiers de hauts fourneaux en tant que matières premières, par exemple dans la construction de routes, dans la fabrication du ciment ou dans la production d'engrais. Cependant, en ce qui concerne la valorisation de laitiers d'aciéries électriques, on ne dispose aujourd'hui pas encore de solutions satisfaisantes. Une raison est notamment la présence d'importantes quantités d'impuretés dans ces laitiers, notamment des oxydes métalliques. Les laitiers d'aciéries élaborant des aciers inox sont particulièrement problématiques. En effet, ces laitiers contiennent d'importantes quantités d'oxydes de chrome, dont on sait qu'ils sont à la fois lixiviables et toxiques. Il en résulte que les laitiers d'aciéries inox ne peuvent pas être valorisés directement et constituent en outre un danger de pollution lorsqu'ils sont mis en crassier.

Afin de pouvoir valoriser les laitiers d'aciéries électriques, il a été proposé de soumettre ces laitiers à un post-traitement métallurgique, dans lequel les oxydes métalliques contenus dans les laitiers sont soumis à une réaction de réduction dans le laitier en fusion. Une fois la réaction de réduction terminée, la fraction métallique est séparée de la fraction minérale par décantation en fusion. La fraction minérale purifiée en fusion est ensuite granulée pour être utilisée comme alternative au laitier de haut fourneau. La fraction métallique peut elle aussi être avantageusement valorisée.

Dans les procédés connus de post-traitement métallurgique du laitier, le laitier en fusion est versé dans un four métallurgique (par exemple un four à arc

électrique), éventuellement ensemble avec d'autres déchets de production riches en oxydes métalliques (poussières, boues, ...). Le laitier est ensuite chauffé en lui ajoutant simultanément du carbone, pour réduire dans une première étape les oxydes métalliques facilement réductibles, notamment les oxydes de fer. Pour des laitiers riches en oxydes de métaux difficilement réductibles, tels que les laitiers d'aciéries inox riches en oxydes de chrome, de manganèse, de tungstène, de vanadium et de molybdène, il a été proposé de soumettre le laitier, après réduction des oxydes de fer par le carbone, à une deuxième étape de réduction. Lors de cette deuxième étape, on ajoute des réducteurs plus puissants que le carbone au laitier, tout en continuant à le chauffer. Or, des réducteurs puissants qui conviennent pour cette deuxième étape de réduction, tels que par exemple le silicium sous forme de ferro-silicium (FeSi) ou le calcium sous forme de carbure ( $\text{CaC}_2$ ), sont beaucoup plus chers que le carbone, ce qui rend la rentabilité du procédé douteuse ; surtout si en présence d'importantes quantités d'oxydes difficilement réductibles dans le laitier, la consommation de ces réducteurs devient importante.

### ***Objet de l'invention***

L'objet de la présente invention est d'améliorer l'efficacité d'un procédé de post-traitement de laitiers métallurgiques contenant des oxydes métalliques difficilement réductibles, dans lequel l'on soumet le laitier en fusion à un traitement réducteur pour réduire les oxydes métalliques, et l'on décante les produits métalliques dudit traitement réducteur.

### ***Résumé de l'invention.***

Conformément à l'invention, cet objectif est atteint par un procédé dans lequel on effectue le traitement réducteur sur un pied de bain métallique carburé, contenant généralement au moins 2,5% de carbone et préférentiellement plus de 4% de carbone. Il sera apprécié que ce pied de bain métallique carburé constitue un milieu réducteur et une réserve d'énergie thermique qui

favorisent une réduction des oxydes métalliques, tel que les oxydes de chrome, qui sont considérés comme difficilement réductibles par le carbone. Ceci permet notamment de réduire la consommation de réducteurs plus chers que le carbone.

- 5        La carburation du pied de bain métallique est préférentiellement effectuée par injection de fines de carbone dans le métal à l'aide d'une lance immergée. Ceci permet d'éviter un moussage important du laitier, qui générerait le déroulement des étapes de réduction et de décantation.

- 10       La masse du pied de bain métallique carburé est au moins égale à la masse du laitier à traiter sur ce pied de bain. Sa température est d'au moins 1450°C lors du traitement réducteur. Le pied de bain métallique constitue dès lors une importante source de chaleur, qui permet de garantir le déroulement de l'opération de réduction à température élevée, favorisant ainsi une réduction par le carbone des oxydes métalliques considérés comme difficilement réductibles.

- 15       On effectue de préférence une surchauffe par arc(s) électrique(s) du laitier sur le pied de bain métallique carburé, dont la masse importante a par ailleurs un effet stabilisant sur les arcs. Pour augmenter le rendement de ce chauffage sans perturber le déroulement du procédé, on peut faire mousser le laitier localement dans la zone du ou des arcs, par exemple par injection ciblée  
20 d'oxygène et de carbone dans la zone du ou des arcs.

- Il est avantageux d'arrêter la surchauffe par arc(s) électrique(s), respectivement de sensiblement réduire sa puissance, lorsqu'on atteint une température supérieure à 1500°C dans le laitier. On commence ensuite un brassage de l'interface métal/laitier, de sorte à avoir une réduction des oxydes métalliques  
25 du laitier surchauffé en contact avec le pied de bain métallique carburé. Le brassage de l'interface métal/laitier peut par exemple comprendre un bullage de gaz neutre.

Une décantation des produits métalliques réduits est avantageusement activée par un brassage doux de l'interface métal/laitier.

- 30       Il sera apprécié qu'on peut ajouter des poussières ou des boues riches en

oxydes métalliques au laitier à traiter, qui est par exemple un laitier riche en  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .

Un procédé selon l'invention se déroule normalement comme suit :

- 5 a) chargement du laitier liquide à traiter dans un four à arc dans lequel on a un important pied de bain métallique ;
- b) surchauffe du laitier et du pied de bain métallique par arc(s) électrique(s) ;
- c) lors de ladite surchauffe, carburation du pied de bain métallique par injection d'un produit carboné ; et
- 10 d) après ladite surchauffe, brassage de l'interface métal/laitier, de sorte à avoir une réduction des oxydes métalliques du laitier surchauffé au contact du bain métallique carburé ;
- e) décantation des produits métalliques réduits ; et
- f) coulée du laitier purifié.

### **Exemple**

- 15 D'autres particularités et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description détaillée d'un exemple d'application du procédé, qui est fourni ci-dessous à titre d'illustration.

Pour la mise en œuvre du procédé on utilise de préférence un four électrique à arc submergé, généralement appelé four SAF (submerged arc furnace). Il  
20 s'agit d'un four à cuve fixe de conception assez simple, dont la coulée s'effectue à travers un trou de coulée, qui est fermé à l'aide d'une boucheuse et ouvert à l'aide d'une foreuse. On pourrait cependant aussi utiliser un four à arc libre, tel qu'il est par exemple utilisé pour fondre les ferrailles.

- Le produit à traiter est un mélange de laitier d'aciérie inox et de poussières,  
25 res, ayant grossièrement la composition suivante : 6%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , 8% ( $\text{FeO} + \text{MnO}$ ), 84% ( $\text{CaO} + \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ ). Il a une basicité  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  d'environ 1,5

(éventuellement ajustée par ajout de chaux). Reste à noter que dans la suite on utilisera également le terme « laitier » pour désigner le mélange « laitier-poussières » à traiter.

Un batch d'environ 15t de ce laitier, qui a une température d'environ 1200°C, est chargé dans le four à arc sur un pied de bain métallique ayant une masse au moins égale à la masse du laitier à traiter (la masse du pied de bain métallique augmentera progressivement avec le nombre de traitements qui sont effectués sur le pied de bain métallique). Le pied de bain métallique est à une température d'environ 1450°C. Sa composition est approximativement la suivante : 2,5-3% de carbone, 0-30% de chrome (le contenu en chrome du pied de bain métallique augmentera progressivement avec le nombre de traitements qui sont effectués sur le pied de bain métallique), le restant étant principalement du fer. Reste à noter que le pied de bain métallique est normalement déjà recouvert d'une couche initiale de laitier d'une hauteur d'environ 20 cm. En effet, lors d'une coulée de laitier on a laissé flotter une couche de laitier sur le pied de bain métallique, afin d'éviter de couler du métal avec le laitier. Sur cette couche de laitier résiduelle on déverse le batch de laitier à traiter.

Dans l'étape suivante, le laitier à traiter et le pied de bain métallique sur lequel il flotte sont chauffés par arc électrique. La puissance de chauffage est d'environ 10 à 12 MW ; l'énergie électrique consommée est de 600 à 800 kWh. La masse appréciable du pied de bain métallique garantit une excellente stabilité d'arc.

Il est à noter que dans un four SAF, l'énergie thermique est générée par conduction du courant dans le laitier liquide. Il n'y a par conséquent pas d'arc plasma (ou arc libre) proprement dit, qui s'établit en les électrodes et le bain métallique. Afin d'accroître le rendement de l'opération de chauffage, on fait mousser la couche de laitier localement autour de l'électrode, de manière à créer autour de celle-ci une couche locale de laitier moussant dans laquelle la densité du laitier est au moins 50% plus faible que dans le reste du four. Si le four comporte plusieurs électrodes, on fera de préférence mousser la couche

de laitier localement autour de toutes les électrodes du four. Il sera apprécié que la création d'une couche locale de laitier moussant change la forme du passage de l'énergie électrique dans le bain. On passe, au moins partiellement, d'une conduction du courant électrique dans du laitier liquide résistif, à un arc  
5 « plasma » formé dans un milieu gazeux, même si ce milieu comprend également une certaine proportion de laitier liquide. De cette façon on peut accroître les caractéristiques d'arc, c'est-à-dire la tension d'arc et la longueur d'arc. Le champ électrique en mode plasma immergé dans un laitier moussant est au moins deux à quatre fois plus important qu'en mode résistif (conduction dans le  
10 laitier liquide). Il en résulte une augmentation appréciable de la puissance du four SAF. D'un autre côté, il sera noté que la majorité du laitier reste dans un état liquide (c'est-à-dire non-moussant), ce qui aura une influence favorable sur la conduction de chaleur dans le laitier et la cinétique des réactions de réduction et de décantation décrites plus loin. Reste à noter que la couche locale de  
15 laitier moussant entourant les électrodes est avantageusement formée par injection ciblée d'oxygène et de carbone dans la zone du ou des arcs. La réaction du carbone avec l'oxygène produit du CO qui fait mousser le laitier.

Simultanément au chauffage, on effectue une carburation du bain métallique pour élever la teneur en carbone du bain métallique de 2,5% à environ  
20 6,5%. Cette carburation est avantageusement effectuée en utilisant une ou plusieurs lances immergées dans le métal en fusion pour injecter du carbone sous forme de fines ou de granules par voie pneumatique dans le métal en fusion. Il sera apprécié que l'injection du carbone dans le bain métallique à l'aide de lances immergées évite de produire un laitier trop moussant, qui aurait  
25 une influence défavorable sur le déroulement ultérieur du procédé.

Dans le cadre de l'exemple décrit ici, on injecte 600 à 800 kg de carbone sous forme de fines avec un débit d'environ 20 kg/min, ce qui correspond à une durée d'environ 30 à 40 min pour l'opération de carburation. Pendant ce temps, le chauffage par arc électrique fait monter la température du laitier de 1200°C à  
30 une température d'environ 1550 à 1600°C. Il reste à noter qu'au début de l'étape de chauffage/carburation, il peut être intéressant d'introduire du carbone

également dans le laitier, à condition toutefois de veiller à ne pas produire un laitier qui est encore moussant à la fin de cette étape.

Dès qu'on a atteint une température de laitier supérieure à 1550°C et une concentration de carbone d'environ 6,5% dans le bain métallique, on interrompt l'opération locale de moussage, on coupe les arcs électriques et on arrête l'opération de carburation du bain métallique. L'étape suivante est un traitement de réduction dans lequel les oxydes réductibles du laitier surchauffé réagissent avec le carbone en solution dans le bain métallique. Cette réaction nécessite par conséquent un échange intense laitier-métal, qui est activé par un brassage de l'interface métal-laitier. Ce brassage s'effectue de façon connue par bullage de gaz neutre (azote ou argon) injecté dans le métal, soit par brique poreuse dans la sole, soit par lance immergée, soit par une combinaison des deux. Il sera apprécié que cette réaction entre le métal liquide hautement carburé et le laitier liquide surchauffé ne permet pas seulement de réduire les oxydes métalliques facilement réductibles, tels que les oxydes de fer et de manganèse, mais également les oxydes métalliques difficilement réductibles, en particulier les oxydes de chrome. Le débit de gaz de brassage pendant cette étape de réduction est d'environ 100 à 200 l/min pendant une durée d'environ 15 min. Il sera noté qu'en fin d'étape de réduction on peut ajouter éventuellement une faible quantité d'un réducteur puissant au laitier. Dans l'exemple décrit on ajoute par exemple 15 kg de FeSi au laitier.

Après cette étape de brassage intense de l'interface métal-laitier, suit une étape de 10 à 15 min de brassage plus doux, dans laquelle le débit de gaz de brassage est d'environ 50 l/min. Ce brassage doux favorise la décantation des produits métalliques obtenus par réduction des oxydes métalliques du laitier, qui passent dans le pied de bain métallique.

Le laitier purifié est ensuite coulé à une température de 1500°C à travers le trou de coulée du four. Comme mentionné plus haut, on laisse lors de cette coulée une couche de laitier d'environ 20 cm sur le pied de bain métallique, ceci afin d'éviter de couler du métal avec le laitier. Après 8 à 10 coulées de laitier, on



devra aussi effectuer une coulée de métal, pour libérer de la place dans le four.

- Le laitier purifié contient moins de 0,5% de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  et moins de 0,3% de  $\text{FeO}$ , c'est-à-dire que le procédé a permis d'extraire du laitier plus de 90% du chrome et plus de 97% du fer. On a consommé environ 700 kg de C et 15 kg de FeSi (ajouté en fin de réduction), ainsi qu'environ 5500 kWh d'électricité. Avec un procédé conventionnel on aurait consommé environ 500 kg de C et 500 kg de FeSi pour obtenir le même résultat. Vu que le FeSi est environ cinq fois plus cher que le carbone en fine, il sera compris que le procédé proposé présente un avantage économique important.

- 10 Il reste à noter que dans le procédé décrit plus haut on a commencé le brassage de l'interface métal-laitier après avoir atteint la température et la teneur en carbone finales souhaitées (à savoir environ 1550°C et environ 6,5% de C). Il peut cependant être intéressant de commencer déjà le brassage de l'interface métal-laitier avant d'avoir atteint ces valeurs finales souhaitées (par
- 15 exemple après avoir atteint une température d'environ 1450°C dans le laitier et une teneur en carbone de 3 à 4% de C dans le pied de bain métallique). Dans ce cas il peut aussi être avantageux de baisser la puissance de chauffe lorsqu'on atteint par exemple 1500°C et de garder juste une puissance de maintien.

## Revendications

1. Procédé de post-traitement de laitiers métallurgiques contenant des oxydes métalliques difficilement réductibles, dans lequel on soumet le laitier en fusion à un traitement réducteur pour réduire les oxydes métalliques, et on décante les produits métalliques dudit traitement réducteur, **caractérisé en ce que l'on effectue le traitement réducteur sur un pied de bain métallique carburé.**
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pied de bain métallique carburé contient plus de 2,5% de carbone.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le pied de bain métallique carburé contient plus de 4% de carbone.
4. Procédé l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par une carburation du pied de bain métallique par injection de fines de carbone dans le métal à l'aide d'une lance immergée.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la masse du pied de bain métallique carburé est au moins égale à la masse du laitier à traiter sur ce pied de bain.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le pied de bain métallique carburé est à une température d'au moins 1450°C lors du traitement réducteur.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par une surchauffe par arc(s) électrique(s) du laitier sur ledit pied de bain métallique carburé.
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par un moussage localisé du laitier dans la zone du ou des arcs.
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit moussage localisé est obtenu par injection ciblée d'oxygène et de carbone dans la zone du ou des arcs.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé par une injection de carbone dans le laitier limitée au début de ladite surchauffe par arc(s) électrique(s).

5 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que :

ladite surchauffe par arc(s) électrique(s) est arrêtée, respectivement sa puissance est sensiblement réduite, lorsqu'on atteint une température supérieure à 1500°C, et

10 on commence ensuite un brassage de l'interface métal/laitier, de sorte à avoir une réduction des oxydes métalliques du laitier surchauffé en contact avec le pied de bain métallique carburé.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que ledit brassage de l'interface métal/laitier comprend un bullage de gaz neutre.

15 13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé par une décantation des produits métalliques réduits activée par un brassage doux de l'interface métal/laitier.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'on ajoute des poussières ou des boues riches en oxydes métalliques au laitier à traiter.

20 15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le laitier à traiter est un laitier riche en oxyde de chrome.

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé par les étapes suivantes :

25 a) chargement du laitier liquide à traiter dans un four à arc dans lequel on a un pied de bain métallique ;

b) surchauffe du laitier et du pied de bain métallique par arc(s) électrique(s) ;

c) lors de ladite surchauffe, carburation du pied de bain métallique par in-

jection d'un produit carboné ; et

- d) après ladite surchauffe, brassage de l'interface métal/laitier, de sorte à avoir une réduction des oxydes métalliques du laitier surchauffé au contact du bain métallique carburé ;
- 5 e) décantation des produits métalliques réduits ; et
- f) coulée du laitier purifié.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In: International Application No  
PCT/EP 00/12017

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C22B7/04 C21C5/54 C22B5/10 C21B3/06 C04B5/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C22B C21C C21B C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 97 46717 A (EDLINGER ALFRED ;HOLDERBANK FINANC GLARUS (CH)) 11 December 1997 (1997-12-11)	1-5, 13-15
Y	page 3, line 17 -page 6, line 4; claims 1-3,5,7,14-16; figure 1	6,7
Y	EP 0 077 190 A (UNISEARCH LTD) 20 April 1983 (1983-04-20) page 8 -page 9; claims 3,4; figures 1,4	7
Y	FR 2 121 603 A (LARCO MINIERE METALLURG) 25 August 1972 (1972-08-25) claim 1; figure 1	7
Y	WO 95 07365 A (HOLDERBANK FINANC GLARUS ;EDLINGER ALFRED (CH)) 16 March 1995 (1995-03-16) claims 3,5	6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 March 2001

Date of mailing of the international search report

03/04/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bombeke, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/12017

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9746717 A	11-12-1997	AT 406267 B	27-03-2000
		DE 19624428 A	02-01-1998
		AT 97996 A	15-08-1999
		AU 718622 B	20-04-2000
		AU 3158997 A	05-01-1998
		BR 9702296 A	20-07-1999
		CA 2228154 A	11-12-1997
		CN 1198189 A, B	04-11-1998
		CZ 9800164 A	15-07-1998
		EP 0842301 A	20-05-1998
		HR 970303 A	30-06-1998
		HU 9901576 A	28-09-1999
		JP 2966112 B	25-10-1999
		JP 11500187 T	06-01-1999
		NO 980409 A	31-03-1998
		SK 6698 A	02-12-1998
		TR 9800145 T	21-10-1998
EP 0077190 A	20-04-1983	AU 8895482 A	14-04-1983
		BR 8205936 A	13-09-1983
		ZA 8207290 A	31-08-1983
FR 2121603 A	25-08-1972	DE 2106570 A	20-07-1972
		LU 62386 A	23-08-1972
		PH 9728 A	27-02-1976
WO 9507365 A	16-03-1995	AT 400037 B	25-09-1995
		AT 405189 B	25-06-1999
		AT 180293 A	15-01-1995
		AT 151118 T	15-04-1997
		AU 678516 B	29-05-1997
		AU 7452794 A	27-03-1995
		BR 9405583 A	08-09-1999
		CA 2148226 A	16-03-1995
		CN 1115580 A, B	24-01-1996
		CZ 9501074 A	17-01-1996
		DE 59402298 D	07-05-1997
		DK 666930 T	13-10-1997
		EP 0666930 A	16-08-1995
		ES 2102869 T	01-08-1997
		GR 3023849 T	30-09-1997
		HU 75853 A	28-05-1997
		NZ 271025 A	29-01-1997
		RU 2127765 C	20-03-1999
		SK 58495 A	06-03-1996
		TR 28280 A	08-04-1996
		ZA 9406849 A	21-04-1995
		AT 130994 A	15-10-1998

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De .de Internationale No  
PCT/EP 00/12017

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 7 C22B7/04 C21C5/54 C22B5/10 C21B3/06 C04B5/06		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 C22B C21C C21B C04B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 97 46717 A (EDLINGER ALFRED ;HOLDERBANK FINANC GLARUS (CH)) 11 décembre 1997 (1997-12-11)	1-5, 13-15
Y	page 3, ligne 17 -page 6, ligne 4; revendications 1-3,5,7,14-16; figure 1	6,7
Y	EP 0 077 190 A (UNISEARCH LTD) 20 avril 1983 (1983-04-20) page 8 -page 9; revendications 3,4; figures 1,4	7
Y	FR 2 121 603 A (LARCO MINIERE METALLURG) 25 août 1972 (1972-08-25) revendication 1; figure 1	7
-/--		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>*X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>*Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>*Z* document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">26 mars 2001</div>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">03/04/2001</div>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Bombeke, M</div>

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De .de Internationale No

PCT/EP 00/12017

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	<p>WO 95 07365 A (HOLDERBANK FINANC GLARUS ;EDLINGER ALFRED (CH)) 16 mars 1995 (1995-03-16) revendications 3,5 -----</p>	6



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De de Internationale No

PCT/EP 00/12017

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9746717	A	11-12-1997	AT 406267 B	27-03-2000
			DE 19624428 A	02-01-1998
			AT 97996 A	15-08-1999
			AU 718622 B	20-04-2000
			AU 3158997 A	05-01-1998
			BR 9702296 A	20-07-1999
			CA 2228154 A	11-12-1997
			CN 1198189 A, B	04-11-1998
			CZ 9800164 A	15-07-1998
			EP 0842301 A	20-05-1998
			HR 970303 A	30-06-1998
			HU 9901576 A	28-09-1999
			JP 2966112 B	25-10-1999
			JP 11500187 T	06-01-1999
			NO 980409 A	31-03-1998
			SK 6698 A	02-12-1998
			TR 9800145 T	21-10-1998
EP 0077190	A	20-04-1983	AU 8895482 A	14-04-1983
			BR 8205936 A	13-09-1983
			ZA 8207290 A	31-08-1983
FR 2121603	A	25-08-1972	DE 2106570 A	20-07-1972
			LU 62386 A	23-08-1972
			PH 9728 A	27-02-1976
WO 9507365	A	16-03-1995	AT 400037 B	25-09-1995
			AT 405189 B	25-06-1999
			AT 180293 A	15-01-1995
			AT 151118 T	15-04-1997
			AU 678516 B	29-05-1997
			AU 7452794 A	27-03-1995
			BR 9405583 A	08-09-1999
			CA 2148226 A	16-03-1995
			CN 1115580 A, B	24-01-1996
			CZ 9501074 A	17-01-1996
			DE 59402298 D	07-05-1997
			DK 666930 T	13-10-1997
			EP 0666930 A	16-08-1995
			ES 2102869 T	01-08-1997
			GR 3023849 T	30-09-1997
			HU 75853 A	28-05-1997
			NZ 271025 A	29-01-1997
			RU 2127765 C	20-03-1999
			SK 58495 A	06-03-1996
			TR 28280 A	08-04-1996
			ZA 9406849 A	21-04-1995
			AT 130994 A	15-10-1998

**This Page Blank (uspio)**